

(54) METHOD FOR MIXING DATA WITH IMAGE

(11) 2-266390 (A) (43) 31.10.1990 (19) JP

(21) Appl. No. 64-88386 (22) 7.4.1989

(71) KINEO MATSUI(1) (72) KINEO MATSUI(2)

(51) Int. Cl<sup>5</sup>. G09C5/00, H04N1/40

**PURPOSE:** To mix much information while compressing data without spoiling image quality by utilizing visual integration effect and determining the arrangement of two picture elements in a dither image according to the data to be mixed.

**CONSTITUTION:** When density information on an original image is quantized by using a dither method to perform artificial gradational expression, the arrangement of the two picture elements of the dither image corresponding to two cells which have a specific difference value between threshold values assigned to respective cells of a dither matrix is determined according to other data to be mixed. In a dither image processing stage as an image light and shade expressing means, the desired data are mixed, so the presence of the mixed data hardly appears in an image signal and a reproduced image to mix an extremely large amount of information with the image while compressing the data without spoiling the image quality.

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-266390

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)10月31日

G 09 C 5/00  
H 04 N 1/407343-5B  
C 6940-5C

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全8頁)

⑭ 発明の名称 画像へのデータ合成方法

⑮ 特 願 平1-88386

⑯ 出 願 平1(1989)4月7日

⑰ 発 明 者 松 井 甲 子 雄 神奈川県横須賀市大津町5丁目57番地  
 ⑰ 発 明 者 中 村 康 弘 神奈川県横須賀市走水2丁目無番地C-2-2  
 ⑰ 発 明 者 田 中 清 神奈川県藤沢市鵠沼松が岡1-22-6  
 ⑰ 出 願 人 松 井 甲 子 雄 神奈川県横須賀市大津町5丁目57番地  
 ⑰ 出 願 人 東洋通信機株式会社 神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

画像へのデータ合成方法

## 2. 特許請求の範囲

- (1) ディザ法を用い原画像の濃度情報を量子化して擬似階調表現する際、ディザマトリクスの各セルに割当てたしきい値の差が所定値となるような2つのセルに対応するディザ画像の2つの画素の配置を混入すべき他のデータに基づいて決定することを特徴とした画像へのデータ合成方法。
- (2) 前記手法にて合成したデータを分離するに際し、前記ディザ画像中の2つの画素の配置によって混入した他のデータを特定することを特徴とした特許請求の範囲1項記載の画像へのデータ合成方法。
- (3) 前記ディザ画像中の2つの画素の値を $y_i$ 、 $y_j$ とし、 $y_i = y_j$ の場合はデータを合成せず、他の場合は混入すべきデータが1ならば $y_i > y_j$ 、0ならば $y_i < y_j$ となるように、

あるいは混入すべきデータが1ならば $y_i < y_j$ 、0ならば $y_i > y_j$ となるように、必要に応じて前記画素の入れ換えを行ない画素の配置を決定することを特徴とした特許請求の範囲1項又は2項記載のデータ合成方法。

- (4) 前記手法にて合成したデータを分離するに際し、 $y_i = y_j$ の場合はデータが合成されておらず、他の場合は $y_i > y_j$ ならば混入したデータが1、 $y_i < y_j$ ならば混入したデータが0と特定するか、あるいは $y_i < y_j$ ならば混入したデータが1、 $y_i > y_j$ ならば混入したデータが0と特定することを特徴とした特許請求の範囲3項記載の画像へのデータ合成方法。
- (5) 前記混入した他のデータを特定した後、画像品質を向上するために $y_i > y_j$ となるように必要に応じて画素の入れ換えを行って画素の配置を決定することを特徴とした特許請求の範囲4項記載の画像へのデータ合成方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は画像信号中に文書等他のデータを混入し又は分離するための画像へのデータ合成方法に関する。

## (従来技術)

近年、OA(オフィス・オートメーション)機器の利用形態は技術の進歩と共にネットワーク化が進み、また取扱い情報も文書データの他音声や画像データ等を含んだものへと多様化している。

例えば、人物に関する情報としての顔写真は画像データとして取扱われるが、この他氏名、年齢、住所等の属性データも欠くことのできない重要なものであり、これらは一般に文書データとして取扱われる。

しかし画像データと文書データとは信号処理形態が異なるため、別々に伝送されまた保管されるのが一般的である。その場合、対象は1つであるにもかかわらず2つのファイルを管理することになり取扱いが複雑となるのみならず、

きデータに対応した符号に置き換えるものである。

このような方法を用いれば画像、文書両者を一括して取扱うことができ、極めて都合がよいのみならず、あたかも画像を伝送するとみせかけて更に重要な情報を秘匿して伝送することが可能であって、一種の暗号通信手段として利用することもできる。

しかしながら、このモデュローマスキング法を用いる方法では出力画像として原画像を完全に復元できるものの、必然的に多値レベルの情報を保持しているためデータ圧縮に不向きで、画像処理方法そのものとして実用性に欠ける。

これに対し、本願発明者等が画像電子学会誌(1988年)にて発表した“多段分割量子化法によるディザ画像への属性情報の埋め込み”にて提案した手法は、ディザ法による信号処理によって多値から2値にデータ圧縮されているものの若干出力画像品質の劣下を伴うため改良の余地がある。

両者の不一致等エラーを招きやすいという欠点があった。

また、ネットワーク化されたOA機器間の情報伝達においては、第三者への漏洩を防止するための秘匿手段が不可欠である。

このような事情に鑑み、従来から画像信号中に文書データ等他の情報を混入する方法が種々提案されている。

その一つとしてC.S.Xydeas, B.Kostic及びR.Steele等による“モデュローマスキングによる画像へのデータ合成法”(IEEE Trans. Commun. COM-32 NO1, 1984)、原、下村、長谷川、及び中川等による“モデュローマスキングによる画像へのデータ合成法の改良”(IEEE Trans. Commun. COM-36, 1988)が発表されている。これら論文にて提案されたモデュローマスキング法を用いる方法は、多値画像における隣接画素間に強い相関があることを利用したもので、互いに隣接する3個の画素を対象にその中間画素の値を混入すべ

また、本願出願人が既に提案済の濃度パターン法を用いた“画像へのデータ合成方法”(特願昭62-47310)では、各画素の持つ多値の濃度情報を2値の密度情報に変換する際に他のデータで濃度パターンを制御することにより、画像中に他のデータを埋め込んでいる。この方法によれば画像の乱れが全く無く極めて大量のデータが合成可能であり、画像へのデータ合成方法として非常に有効であるが、濃度パターンの大きさ( $n \times n$ 画素)により原画像の1画素分の情報を表現するため、データ量が組織的ディザ画像と比較して $n^2$ 倍に増大する欠点がある。

## (発明の目的)

本発明は上述したような従来の画像へのデータ合成方法の欠点を除去するためになされたものであって、画像品質をほとんど損なうことなく、更にデータ量を圧縮しつつ極めて多くの情報を混入することができる画像へのデータ合成方法を提供することを目的とする。

## (発明の概要)

この目的を達成するため、本発明では原画像の濃度を複数の階調に表現する際に用いるディザ法、殊にデータ圧縮が容易な組織的ディザ法のディザマトリクスの各要素のしきい値差が所定値であるものの組及びそれに対応する出力ディザ画像に着目し、ディザ画像の持つ統計的な特性を利用して他のデータを組み込む。即ち、ディザ画像中の2つの画素を入れ換えても全体としての濃度は同一であるという視覚の積分効果を利用し、混入すべきデータに基づいてディザ画像中の2つの画素の配置を決定し必要があればこれを入れ換えるものである。この方法は従来試みられたモデルローマスキング法や濃度パターン法による画像へのデータ合成方法と比較して画像データ量を大幅に圧縮削減することが可能であり、また多段量子化法に比較しても画像品質の劣化が少ない特徴がある。

## (実施例)

以下図示した実施例に基づいて本発明を詳細

として定められるディザマトリクス  $D_n$  中の  $d_{pq}^{(n)}$  から作ったしきい値

$$T = (d_{pq}^{(n)} + 1/2) R / n^2$$

と比較され、 $I_{uv} \geq T$  ならば1、 $I_{uv} < T$  ならば0が出力される。但し  $R$  は多値画像の輝度範囲である。

このように表したディザ画像2は各画素が微小であれば人の目に黒白の割合に応じて中間濃度として認識され、そのマトリクス要素  $n^2 + 1$  階調の表現が可能となる。

ディザ法による濃度階調表現は白・黒画像に限らずカラー画像についても適用可能であって、カラーについては色の3原色各々について上述したように濃度表現を行えばよい。

更に、ディザ法は画像を符号化する際の手段が“0”・“1”の2値デジタル信号に限らず多値デジタルにも適用され、できるだけ少ないデータ量によって原画に近い画像を得る研究が進められている。

に説明するが、その前に本発明の理解を容易にするため組織的ディザ法について簡単に説明する。

組織的ディザ法は画像の中間階調を表示する一手法で、特に2値表示がよく用いられる。具体的には第2図(a)に示すようにマトリクス状のドット配列から成る原画像1の画面全体を  $n \times n$  ドットから成る部分領域  $F_n$  の集合とみなし、部分領域  $F_n$  に対応して同図(b)に示すようにあらかじめ定めた  $n \times n$  ディザマトリクス  $D_n$  を用意し、各ドットのしきい値とするものである。

即ち、 $n \times n$  ディザマトリクス  $D_n$  を

$$D_n = (d_{pq}^{(n)})$$

但し、 $d_{pq}^{(n)}$  は  $p$  行  $q$  列の要素で、0 から  $n^2 - 1$  までの整数が一度だけ出現するしきい値の順序番号を示すものとする。

このとき、ディスプレイ画面上の第  $u$  行  $v$  列の画素の輝度  $I_{uv}$  は、

$$p = u \bmod n$$

$$q = v \bmod n$$

一般に  $n \times n$  サイズの  $L$  値ディザマトリクスにて表現可能な類似階調数  $Leq$  は

$$Leq = (L-1)n^2 + 1 \quad \dots\dots\dots (1)$$

となり、 $L=2$  の2値ディザの場合は  $Leq = n^2 - 1$  となる。

また、通常使用する表示装置の解像度と視覚特性を考慮して  $n$  の大きさを決定するが、この場合表示装置の解像度が高く視覚の積分効果を利用できる程度に  $n$  の大きさを選定すれば、生成したディザ画像の各マトリクス内の白黒の割合によってのみ階調が決定され、その配列順序には無関係である。即ち、同一階調を表す場合のディザ画像の選定には所定の自由度がある。

本発明はディザ画像を作成する際に上述したような視覚の積分効果に基づくディザ画像の自由度を利用し、混入すべきデータに対応して当該画像中の画素の入れ換えを行うものである。

即ち、ディザマトリクス中の2つのセルのしきい値差が所定値であるものの組合せに注目して、その組合せに対応するディザ画像中の画素

の組合せを混入すべきデータに応じて設定することによって画像信号中にデータを合成する。

なお、説明を簡単にするため本実施例では2値ディザ法の場合を例示する。

第1図は本発明に係る画像へのデータ合成方法の一実現手法を説明するためのブロック図である。

同図において1は原画像であって、その配分領域 $F_n$ を取り出し量子化ブロック3にてその画素各々の濃度を読み取った後、階調比較ブロック4において、各画素の階調順位を示す数値を導出しこれをディザ化ブロック5に対し出力する。

6は符号化ブロックであり、あらかじめ使用する可能性のある文字、記号、符号等のデータを収納した辞書7を有する。この符号化ブロック6は混入すべき文字等の文書データが入力されると、これらに該当する辞書中のデータを表す符号、例えばJISコードあるいはASCIIコード等に従って"0"・"1"のビット系列に符

号化した、あるいはそれを更に暗号化した数値系列 $K_i$ を発生し、これを前記ディザ化ブロック5に入力する。

ディザ化ブロック5では詳しくは後述するが階調比較ブロック4から入力した画像信号及び符号化ブロック6より入力した文書データの両者を合成するものである。

次にディザマトリクスのしきい値差及びそれに基づく出力ディザ画像について述べる。

第2図(a)は原画像の各画素を量子化した一例、(b)は $4 \times 4$ ディザマトリクスの一例で渦巻型ディザマトリクスであって、いま、同図(c)に示すように各セルに $x_i$  ( $i=0, 1, \dots, 15$ )なる符号を付ける。(d)は原画像 $F_n$ とディザマトリクス $D_n$ との比較の結果得られたディザ画像であり、その各画素には(c)に示すように $y_i$  ( $i=0, 1, \dots, 15$ )なる符号を付ける。

いま、しきい値差 $k$ を次のように定義する。

$$k = x_j - x_i \quad (k=1, 2, 3, \dots, 15)$$

但し、 $x_j$ は第 $j$ しきい値、 $x_i$ は第 $i$ しき

い値であり、 $x_i < x_j$ とする。

例えば $i=6, j=3$ のとき第2図(b)に示す渦巻型ディザマトリクスでは

$$k = x_j - x_i = x_3 - x_6 = 9 - 1 = 8$$

となる。つまりこの場合のしきい値差は8である。このようにしきい値差が $k$ であるような $x_i, x_j$ の組を $(x_i, x_j)_k$ と表すと、この場合は $(1, 9)_8$ となる。

$k=8$ について同様に $(0, 8)_8, (2, 10)_8, (3, 11)_8, (4, 12)_8, (5, 13)_8, (6, 14)_8, (7, 15)_8$ と表せ、この集合を

$$S_8 = \{(0, 8), (1, 9), \dots, (7, 15)\}$$

と表す。 $k=1 \sim 15$ についても同様の集合 $S_k$ がある。

また、しきい値の組 $(x_i, x_j)_k$ によって出力される2元符号を $(y_i, y_j)_k$ で表す。この時出力 $(y_i, y_j)_k$ は入力信号、即ち原画像1としきい値差 $k$ によって一意に決まり、その組み合わせは $(0, 0), (0, 1), (1, 0), (1, 1)$ の4通りである。

例えば前と同じく $k=8, i=6, j=3$ の時第2図(d)に示すディザ画像は

$$(y_i, y_j)_k = (y_6, y_3)_8 = (1, 0)$$

であり、 $k=8, i=1, j=14$ の時は

$$(y_i, y_j)_k = (y_1, y_{14})_8 = (0, 0)$$

である。

次に上述したディザ画像に文字を合成する方法とその復元方法を述べる。

まず、使用するディザマトリクス $D_n$ としきい値差 $k$ を決定する。このディザマトリクス $D_n$ 及びしきい値差 $k$ に基づく $(x_i, x_j)_k$ に対応する2値出力 $(y_i, y_j)_k$ は前述したように $(0, 0), (0, 1), (1, 0), (1, 1)$ の4通りのいずれかである。

ディザ画像における前記出力 $(y_i, y_j)_k$ の2つのドットを入れ換えても、1ディザ画像の濃度は全体として同一である。この時 $(0, 0)$ 及び $(1, 1)$ は2つのドットを入れ換えてもディザ画像の配列は変わらないが、 $(0, 1)$ 及び $(1, 0)$ は2つのセルを入れ換えるとディザ画

像の配列が変わる。そこでこの(0,1)及び(1,0)の2組に注目してデータの合成を行う。

但し、しきい値差 $k$ を決定するに当たって、詳しくは後述するがディザ画像内で(1,0)のパターンをより多く生成する $(x_i, x_j)_k$ の組数が $k$ に依存して異なる点に注意する。

まず $(y_i, y_j)_k$ が何であるか調べ、もし $(y_i, y_j)_k = (0, 0)$ 又は $(y_i, y_j)_k = (1, 1)$ であればこの組にはデータを合成しない。それ以外の場合にデータを合成する。

例えば合成したいビットが0であり、かつ $(y_i, y_j)_k = (0, 1)$ ならばそのまま出力し、 $(y_i, y_j)_k = (1, 0)$ ならばセルを入れ換えて $(y_i, y_j)_k = (0, 1)$ を出力する。

一方、合成したいビットが1であり、かつ $(y_i, y_j)_k = (0, 1)$ ならばドットを入れ換えて $(y_i, y_j)_k = (1, 0)$ を出力し、 $(y_i, y_j)_k = (1, 0)$ ならばそのまま出力する。

以上の手順により合成するビットが0の時は(0,1)、1の時は(1,0)としてデータが混

入される。

この方法で合成された文書データを復元するには、上記合成手順の逆の処理を行う。即ち、ディザ画像の配分領域における $(x_i, x_j)_k$ に対応するパターンが(0,0)、(1,1)ならばスキップし、 $(y_i, y_j)_k = (0, 1)$ ならば $b_r = 0$ を出力し、 $(y_i, y_j)_k = (1, 0)$ ならば $b_r = 1$ を出力する。このビット系列から文書データを復号することができる。

次に以上の手法にて合成可能なデータ量について吟味する。

例えば1ディザマトリクスが $4 \times 4$ 画素から成る場合、1つのディザマトリクス中に存在するしきい値差の組は $0 < k \leq 8$ では8組またはそれ以下となる。このうちデータ合成に使用可能な(0,1)、(1,0)は全体の半分程度と考えられる。

従って1ディザマトリクス中に $8/2=4$ ビットのデータが合成可能であるので、画像全体の大きさが $256 \times 256$ 画像であれば

$$\left(\frac{256}{4} \times \frac{256}{4}\right) \times 4 = 16k \text{ bit}$$

となり、8ビットで表現された文字であれば約2 k byteの合成が可能である。

一方、濃度パターン法を用いたデータ合成方法では同じく $256 \times 256$ 画素の画像の中に約70 k バイトもの文字が合成可能であり、本発明に比べて大量のデータが混入可能である。しかし濃度パターン法では1画像を扱うのに要するデータ量は1ディザマトリクスが $4 \times 4$ ならば組織的ディザ法に比べて16倍となり、原データ量が極めて多いものである。

よって本発明は濃度パターン法に比べて合成可能な文書データ量は少ないものの、元来のデータ量をはるかに少なくて済むものであり、データ処理手法として極めて都合の良いものである。

以上の手順をまとめると次のようになる。

(合成手順)

STEP 1: ディザマトリクスに対応する配分領域を抽出し、しきい値の組 $(x_i, x_j)_k$

$_k$ と対応する出力値の組 $(y_i, y_j)_k$ を作る。

STEP 2:  $(y_i, y_j)_k = (1, 0)$ あるいは

$(y_i, y_j)_k = (0, 1)$ ならば以下

のようにデータを合成する。即ち

・  $b_r = 0$ ならば $(y_i, y_j)_k = (0, 1)$

・  $b_r = 1$ ならば $(y_i, y_j)_k = (1, 0)$

マトリクス内の全ての組に対しSTEP 2を実行し、画像全体に対してSTEP 1, STEP 2を繰り返す。

(復号手順)

STEP 1: ディザマトリクスに対応する配分

領域を抽出し、しきい値の組 $(x_i,$

$x_j)_k$ と対応する出力値の組

$(y_i, y_j)_k$ を作る。

STEP 2:  $(y_i, y_j)_k = (1, 0)$ あるいは

$(y_i, y_j)_k = (0, 1)$ ならば以下

のようにデータを復号する。即ち

・  $(y_i, y_j)_k = (0, 1)$ ならば合

成データとして $b_r = 0$ を取り出

す。

- ・  $(y_i, y_j)_k = (1, 0)$  ならば合成データとして  $br=1$  を取り出す。

マトリクス内の全ての組に対し STEP 2 を実行し、画像全体に対して STEP 1, STEP 2 を繰り返す。

以上説明したように本発明ではデータを圧縮しつつ大量の情報を合成することが可能である。しかし、文書データをディザ画像に合成することにより、ディザ画像が乱されてしまうことはその手順から明らかである。従って、画像出力時に良好な画質を得るためには、画像を修復する必要がある。

ところで文字を合成する前のディザ画像の出力  $(y_i, y_j)_k$  のうち  $(1, 0)$  と  $(0, 1)$  の数を比べると  $(1, 0)$  が大部分であり  $(0, 1)$  パターンは極めて少ない。この割合はディザマトリクスの種類によっても異なるがしきい値差  $k$  に依存し、 $k$  を大きくしていくと  $(1, 0)$  とな

合成前のディザ画像に極めて近い画像を復元することができる。

また、本発明を暗号通信手段に応用することも可能であって、第 4 図はその場合の一実施例を示すブロック図である。

同図において 8 は原画像信号であって、これから取り出した画素信号と、混入すべきデータ 9 を暗号鍵 10 を用いてスクランブラ 11 によって暗号化した信号とを符号化回路 12 において上述した手法によって合成し、ディザ画像 13 を生成して所望ユーザ 14, 14 に伝送する。これを受信したユーザは所定規則に基づいて復号回路 15 によって原画像信号 16 と暗号化信号とに分離した後、更に暗号化信号をデ・スクランブラ 17 にて所定暗号鍵 18 を用いて元のデータ 19 を抽出する。

なお、このシステムにおける各ブロック、例えばスクランブラ 11、デ・スクランブラ 17 あるいは暗号化方法は既存の技術を用いて容易に実現可能であるから詳細な説明は省略する。

る確率が極めて高くなる。

例えば標準画像データベース SIDBA の Girl, Moon, Aerial (256×256 画素 8 ビット) の各画像に対して  $k=1, 2, \dots, 15$  における  $(y_i, y_j)_k$  が  $(0, 1)$  及び  $(1, 0)$  となるパターンのうち  $(0, 1)$  のパターンとなる比率を求めると第 3 図のようになる。(a) Bayer 型、(b) 渦巻型、(c) 網点型のいずれのディザマトリクスを用いても  $(0, 1)$  パターンの出現比率が極めて小さいものであることが分かる。特に任意の  $(x_i, x_j)_k$  若  $8k$  における  $i$  と  $j$  の座標位置が互いに近接しているならば、画像の局所的な冗長性から  $(y_i, y_j)_k = (1, 0)$  となる傾向が著しい。

例えば Bayer 型における  $k=8, 12$  と網点型における  $k=12$  などは  $(0, 1)$  パターンの出現比率がほぼ 0 になる特徴がある。

そこでこの特徴を利用し、画像内の  $(y_i, y_j)_k = (0, 1)$  となっている部分を全て  $(1, 0)$  に変換する。この処理により、文字情報

以上説明した手法に基づいて種々実験を行ったところ極めて良好な結果を得た。

例えば、標準画像データベース SIDBA の画像 (256×256 画素×8 ビット) を用い、 $n=4$  の 2 値画像にて実施すると、ASCII コードに変換して約 2 k byte の文字を合成した結果、従来の組織的ディザ法を用いた何も合成しない場合の再生画像との差はほとんどみられなかった。

また、本発明の手法によって生成した画像データをその画素配列を変更することによって従来の組織的ディザ法による画像とほぼ同等のものに復元し得ることも実験の結果確認した。

更に、本発明に基づいてデータを画像に混入する場合、データ列としてビット 0 の長い入力が発生すると、この時の出力  $(y_i, y_j)_k$  は  $(0, 1)$  が続くことになり、画像の乱れが大きくなる。この時は例えば前記データを合成する直前に 1 ビット毎に反転して入力する等の操作を加えればよく、このことも実験によって確認

済みである。

この手法は上述した場合に限らず、ある規則性のあるデータ列が再生画像に好ましからざる影響を与えるおそれがある場合に広く用いられよう。

このように画像中に他のデータを秘匿して伝送あるいは保管する手段の利用方法は種々考えられるが、例えば個人の顔写真データにその人の個人情報を含めて一括管理するシステムを構築すれば、第三者には顔写真としてのみ認識され適合する暗号鍵を持った者のみ秘匿されたデータを知ることができ、秘匿保持に万全を期したシステムとなり得る。

また、暗号化手段の有無にかかわらず、日常使用するファクシミリあるいはその他画像信号伝送に本発明を応用すれば、画像に関連したデータを画像と一括して送信できるから伝送処理の単一化を達成し得る。更に、混入するデータとしては単なる文字に限らず、音声信号または画像信号等いかなるものであってもよいことは

明らかである。

更に、ビット0を合成する時に(0,1)、ビット1を合成する時に(1,0)とするとして説明したが、これを逆としても手順は同じである。

なお、以上示した実施例では説明を簡単にするため、2値画像の場合について言及したが、本発明はこれに限ることなく多値画像またはカラー画像等についても適用可能であり、また実施する際の装置及びシステムの構成についても種々の変形を行ってもよい。

(発明の効果)

本発明は以上説明したように、画像の濃淡表現手段であるディザ画像処理過程において所望データを混入するものであるから、混入したデータの存在が画像信号及び再生画像上に現れ難く、かつ画像品質を損うことなく、更にデータ量を圧縮しつつ極めて多くの情報を画像中に合成する手段をもたらし上で著しい効果がある。

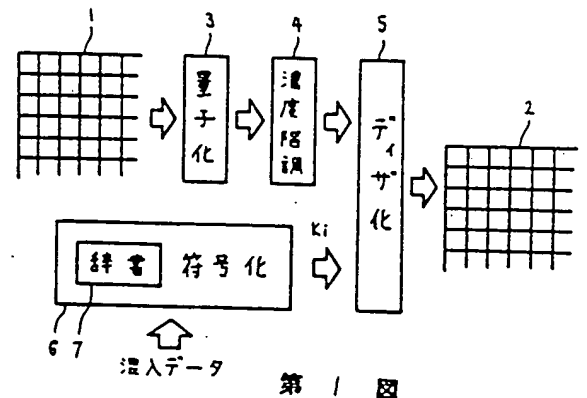
又、本発明を用いれば画像信号と他のデータとを同一手段によって取扱い得るから情報メデ

ィアを大きく簡素化することができ、更に混入したデータの有無が画面上に現れ難いことから画像信号中に重要データを秘匿して伝送保管する上でも効果がある。

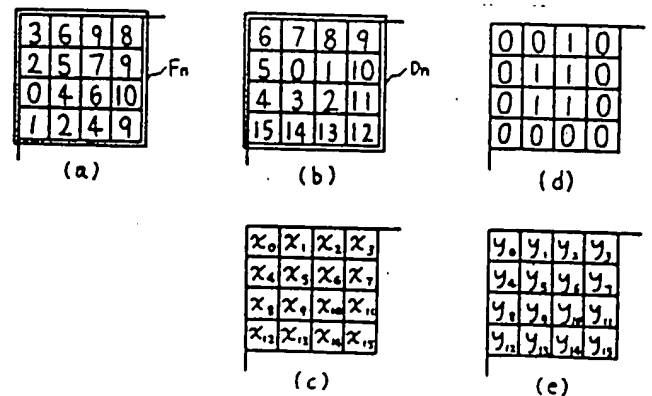
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示すブロック図、第2図は一般的なディザ法を説明する図、第3図はディザ画像中の $(y_i, y_j)_k = (0, 1)$ の占める割合を示す図、第4図は本発明を暗号通信手段に応用した場合の一実施例を示すブロック図である。

- 1 ..... 原画像、                      2 ..... ディザ画像、  
3 ..... 量子化ブロック、            4 ..... 階調比較ブロック、  
5 ..... ディザ化ブロック、  
6 ..... 符号化ブロック、  
7 ..... 辞書。

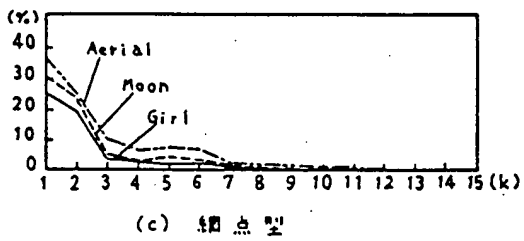
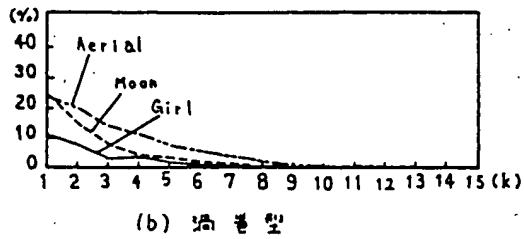
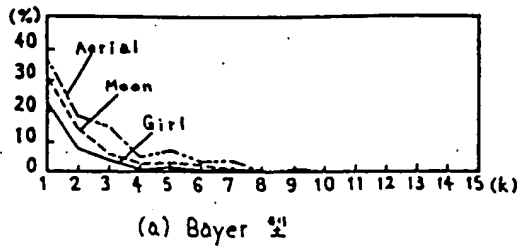


第1図

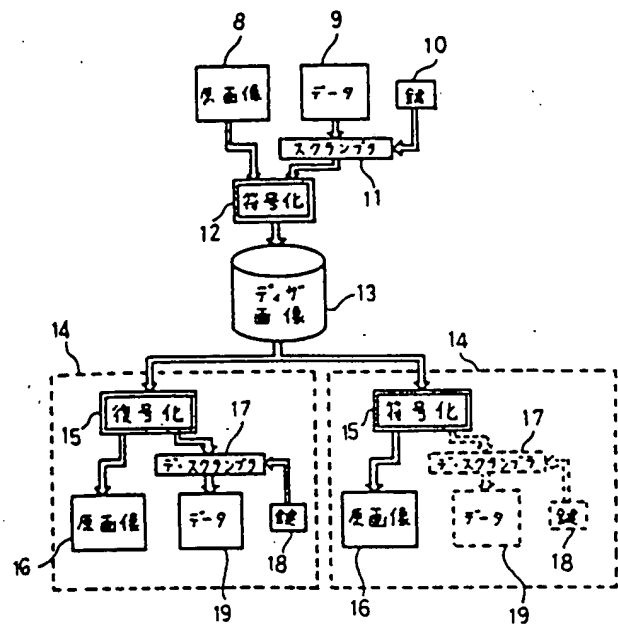


第2図





第 3 図



第 4 図